

## **OBJETIVO DE LA CIENCIA, VERDAD Y MEDIDAS DE INCERTIDUMBRE\***

Pablo S. García - Luisa L. Lazzari - Rodolfo H. Pérez

---

Popper sostuvo que nunca podemos saber si una afirmación empírica es verdadera porque nunca podemos tener pruebas concluyentes de su verdad. Así, la certeza se convierte en inalcanzable. Por eso sostuvo que la meta de la ciencia era el acercamiento a la verdad o verosimilitud. Pero si esto es así, tampoco podremos saber si una teoría está más cerca de la verdad que otra. Para evitar este problema, Watkins propuso como objetivo de la ciencia la verdad posible. Pero Musgrave advirtió que la noción de verdad posible presentaba tantas dificultades como la de verosimilitud. Ahora bien, como señala Termini, la propuesta popperiana de renunciar a la certeza coincide con la motivación inicial de Zadeh cuando introdujo su noción de conjunto borroso. De manera que, siguiendo algunas observaciones de Ostasiewicz sobre los aspectos filosóficos de la teoría de conjuntos borrosos, intentaremos una aproximación al problema de Popper desde una nueva perspectiva.

---

### **1. LA NOCIÓN DE VEROSIMILITUD SEGÚN POPPER**

Como señala M. Comesaña (1995, p.25), Popper ha sostenido en diversas oportunidades que la meta de la ciencia es la verdad. Esta afirmación puede, en principio, parecer trivial. Sin embargo, es una afirmación no sólo discutible sino, de hecho, fuertemente discutida por importantes epistemólogos, entre los cuales tal vez el más conocido sea Larry Laudan, quien ha sostenido con insistencia que tanto la verdad como el acercamiento a la verdad (Popper habla de verosimilitud) son metas que apuntan a un "utopismo epistemológico" (*epistemic utopianism*) (Laudan 1977, 1981 y 1984). De manera que la posición de Popper abre una discusión en torno al

---

\* Este trabajo fue presentado en el V Congreso de SIGEF realizado en noviembre de 1998 en Lausanne, Suiza.

problema de si la verdad puede considerarse como el objetivo legítimo del conocimiento científico.

Sin embargo, Popper ha sostenido también que nunca podemos *saber* si una afirmación empírica es verdadera o falsa, y esto es algo que casi todos admiten si se entiende en el sentido de que nunca podemos tener pruebas concluyentes (incompatibles con la falsedad) de que un enunciado empírico sea verdadero. De manera que la certeza es una meta inalcanzable, y nuestro conocimiento empírico es siempre falible. Ahora bien, si no podemos saber si un enunciado es verdadero, tampoco podemos saber si una teoría, esto es, un sistema de enunciados, es verdadera. Por eso Laudan acusa de utopismo cognoscitivo a quienes sostienen que la meta de la ciencia es la verdad, ya que sería irracional perseguir una meta cuando no se puede saber si se la ha alcanzado. En este sentido, Newton-Smith coincide con Laudan y dice que Popper introdujo la noción de aproximación a la verdad o verosimilitud justamente porque advirtió la dificultad señalada y trató de proponer una nueva meta cuya consecución sí fuera reconocible.

Diversos autores, entre ellos los propios Laudan y Comesaña, creen que el intento de Popper no resulta exitoso y que la verosimilitud no puede evitar la objeción de utopismo cognoscitivo. El problema que advierten sería el siguiente: el reconocimiento de que se ha alcanzado una meta cualquiera M es lo que me permite reconocer que una teoría T' está más cerca de M que otra teoría T. Ahora bien, si no podemos estar seguros de haber alcanzado la verdad, entonces tampoco podemos estar seguros de haber alcanzado otra cosa, esto es, no podemos estar seguros de ninguna meta ni de estar acercándonos a ninguna meta. En efecto, como señala Comesaña, para cualquier meta M, si no podemos saber con certeza que la proposición "la teoría T' está más cerca de M que la teoría T", entonces tampoco podemos saber con certeza que la teoría T' está más cerca de M que la teoría T (p.26). Sin embargo, si aceptamos la propuesta de Laudan y admitimos que la verdad no es la meta de la ciencia, parece razonable señalar que resulta problemático llamar

"conocimiento" a un conjunto de proposiciones no verdaderas. El problema es en realidad bastante antiguo. Como señala G. Klimovsky (*Las desventuras del conocimiento científico*, Buenos Aires, A-Z Editora, 1994, pp.21 y 55), ya Platón sostiene en *Teetetos* que existen tres requisitos o condiciones que se deben exigir para que pueda decirse que una proposición P expresa un conocimiento, a saber, las condiciones de creencia, verdad y prueba. Así, en primer lugar, quien formula la afirmación P debe creer en ella; además, el conocimiento expresado por P debe ser verdadero; y finalmente, deben ofrecerse pruebas de que P es una afirmación verdadera. Si no hay creencia, aun cuando existan verdad y prueba, no podemos hablar de conocimiento. Tampoco podemos hacerlo si no hay verdad, porque el concepto de "conocimiento" no puede asociarse a las afirmaciones que no corresponden con la realidad o con los estados de las cosas de que se trate. Y aunque hubiera creencia y verdad, si no existe prueba de que P es verdadera nos hallaríamos frente a una mera opinión, pero no ante un conocimiento.

De todos modos, en la actualidad ninguno de los tres requisitos se considera apropiado para caracterizar el conocimiento científico. En este sentido, la concepción actual de lo que debe entenderse por conocimiento es más modesta que la de Platón. En efecto, ya no exigimos una dependencia estricta entre prueba y verdad: sería posible que se hubiera "probado suficientemente" una teoría sin haber establecido su verdad de manera concluyente. De manera que pueda haber conocimiento científico sin que se requiera el cumplimiento de la condición de verdad.

Pero, si esto es así, y si aceptamos que la verdad es inalcanzable (en el sentido de que no podemos saber que la hemos alcanzado), parece sensato abandonar la búsqueda de la verdad como meta de la ciencia y reemplazarla, como propone Popper, por la verosimilitud. Sin embargo, teniendo en cuenta las objeciones que recibe la noción de verosimilitud, algunos autores que siguen a Popper han propuesto tesis alternativas. Tal es el caso de Watkins.

## 2. WATKINS: UNA VISIÓN NEOPOPPERIANA

El problema al que se enfrenta Watkins es el siguiente: la concepción popperiana de la ciencia tiene como punto de partida el rechazo total del inductivismo en cualquiera de sus variantes, que son básicamente dos: el inductivismo estrecho o ingenuo, denominado "verificacionismo", y el inductivismo sofisticado o "confirmacionismo". Según el primero, es posible dar una prueba de que las afirmaciones universales de la ciencia (esto es, las leyes) son verdaderas, y esto se logra presentándolas como conclusiones de razonamientos inductivos en cuyas premisas aparecen enunciados singulares observacionales. Para el confirmacionismo, por su parte, es posible lograr algo más modesto, a saber, se puede asignar a las leyes alguna probabilidad o algún grado de confirmación. Ahora bien, Popper aduce diversas razones para fundamentar su rechazo del inductivismo. Según él, no es posible verificar una afirmación legaliforme ni tampoco asignarle ninguna probabilidad, pero sí es posible refutarla, para lo cual alcanza con un contraejemplo. En esta línea, testear empíricamente una teoría consiste en tratar de refutarla: si no se logra refutarla, la teoría queda "corroborada", palabra que Popper utiliza para destacar que no está hablando de una confirmación inductiva. La teoría corroborada puede ser aceptada provisionalmente. La corroboración consiste solamente en el fracaso de los intentos de refutación, y no nos ofrece ninguna razón para creer que la teoría continuará funcionando en el futuro. El hecho de que una teoría A se halle mejor corroborada que B no indica que A esté más cerca de la verdad que B, esto es, no indica que A sea más verosímil. De manera que, observa Comesaña, Popper no logra establecer el vínculo que necesitaba mostrar entre corroboración y acercamiento a la verdad.

Por su parte, Watkins intenta, en su *Science and Scepticism* (Londres, 1984), responder a la pregunta acerca de por qué la teoría

mejor corroborada es la mejor teoría. La respuesta que ofrece, en líneas generales, es la siguiente: la teoría mejor corroborada es la mejor teoría porque es la teoría que, en su campo y en el momento presente, cumple mejor con el objetivo óptimo de la ciencia, entendiendo como tal un objetivo que cumple con cinco requisitos: (1) ser coherente; (2) ser factible; (3) servir como guía para elegir entre hipótesis o teorías rivales; (4) ser imparcial; y (5) involucrar la idea de verdad. Para aclarar su posición se pueden ofrecer las siguientes precisiones: (a) un objetivo es incoherente si presenta componentes que apunten en direcciones opuestas, como por ejemplo "alcanzar la mayor felicidad para el mayor número", dice Watkins: en este sentido, concentrar un beneficio en poca gente puede ser correcto para el componente "mayor felicidad", pero incorrecto para el componente "mayor número"; (b) un objetivo es no-factible si sabemos que no puede ser cumplido; ahora bien, el objetivo propuesto puede ser de tres tipos: en primer lugar, alcanzar cierta meta; en segundo lugar, progresar hacia cierta meta sin alcanzarla necesariamente; y en tercer lugar, progresar en cierta dirección sin tener una meta última hacia la que se progrese; así, un objetivo del primer tipo es no-factible si sabemos que la meta es inalcanzable, pero objetivos del segundo y tercer tipo solamente resultan no-factibles si fuera imposible el progreso en la dirección que se pretende; (c) un objetivo que sea a la vez coherente y factible podría, no obstante, no proporcionar una guía respecto de la dirección que debemos seguir; así, si la ciencia debiera progresar con teorías cada vez más  $\phi$ , donde  $\phi$  es una propiedad que las teorías pueden tener en mayor o menor grado, pero no hubiera ninguna posibilidad de determinar si es verdadera o falsa la afirmación del tipo "La teoría  $T_1$  es más  $\phi$  que la teoría  $T_2$ ", el objetivo sería factible (puede que el paso de  $T_2$  a  $T_1$  fuera un progreso) pero no podemos saber si estamos avanzando en la dirección correcta; (d) la imparcialidad de un objetivo significa que debe ser equidistante de cualquier visión metafísica del mundo, en particular, no debe preferir, por ejemplo, las teorías deterministas por sobre las indeterministas, ni viceversa; (e) finalmente, decir que

la verdad no es parte del objetivo de la ciencia es como decir que curar no es parte del objetivo de la medicina, aunque la verdad a la que se refiere Watkins es lo que llama "verdad posible"; como señala Comesaña, el retroceso de Watkins desde la verdad (a secas) hasta la verdad posible, pasando por la verdad probable, es un movimiento obligatorio para un popperiano consecuente (p. 91). El movimiento sería el siguiente: si suponemos que el objetivo de la ciencia es la verdad, nos hallaríamos en una posición cercana al verificacionismo, donde se sostendría que la ciencia aspira a la verdad probada, y el sistema de proposiciones científicas adoptadas por una persona P debe ser para ella verdadero con certeza, en el sentido de que P sabe que los elementos de prueba de que dispone lo verifican. En una variante más atenuada, la certeza se convierte en un ideal lejano si no inalcanzable: podemos seguir aspirando a la verdad probada pero sólo podemos aproximarnos a ella a través de hipótesis cada vez más probables. Pero esta exigencia es no-factible para Watkins, por las razones ya mencionadas. De manera que, observa Comesaña dado que hemos retrocedido de "verdadero con certeza para P" a "probablemente verdadero para P", el próximo paso parecería ser "posiblemente verdadero para P". Para Watkins, "posiblemente verdadero para P" significa lo siguiente: un sistema S de hipótesis científicas es posiblemente verdadero para P si P sabe que S es internamente consistente y consistente con todos los elementos de prueba E disponible para P en un tiempo t. Sin embargo, este objetivo sigue siendo no-factible, porque S tiene infinitas consecuencias lógicas y P no puede, obviamente, formularlas todas, de manera que siempre puede suceder que entre las consecuencias no formuladas haya alguna que se contradiga con E. Así, Watkins debe aceptar que la formulación más adecuada de un objetivo factible es la que dice: la ciencia aspira a la verdad; el sistema de hipótesis científicas adoptado por P en un momento t debe ser posiblemente verdadero para P en el sentido de que, a pesar de sus mejores esfuerzos, P no ha encontrado ninguna inconsistencia ni en el sistema ni entre el sistema y los elementos de prueba disponibles para P (p. 96).

### 3. MUSGRAVE VS. WATKINS

Ahora bien, Alan Musgrave ("Popper on Induction", en *Philosophy of Social Sciences*, vol. 23, N°4, 1993, pp. 516-527) ha observado que, según el criterio de Watkins, nunca tendremos una buena razón cognoscitiva para adoptar "como verdadera" una hipótesis no implicada por los elementos de prueba ni probables con respecto a ellos: cuando Watkins dice que al adoptar un científico una teoría, lo que sucede es que el científico considera que la teoría es posiblemente verdadera o bien que es la mejor teoría en su campo; hay que aclarar que "adoptar " en este sentido no quiere decir "adoptar como verdadera", ya que no hay buenas razones cognoscitivas para hacerlo en la medida en que una teoría puede ser "posiblemente verdadera" (en el sentido de Watkins) aunque haya inconsistencias no detectadas en ella o entre ella y los elementos de prueba disponibles.

Desde el punto de vista de Musgrave, entonces, el retroceso de Watkins desde la verdad a secas a la verdad posible no constituye una estrategia adecuada para defender al popperianismo de las acusaciones de Laudan. Al parecer, tal defensa sería posible sólo en el caso de que pudiéramos vincular las nociones de verdad posible y acercamiento a la verdad. Comesaña observa que, en definitiva, lo que Musgrave le reprocha a Watkins es la búsqueda de una certeza metacientífica, es decir, la idea de que la evaluación de las teorías (que son falibles y conjeturales) debe ser infalible (p. 102). Comesaña por su parte coincide con esta posición.

### 4. ZADEH, ¿ES POPPERIANO?

Sin embargo, no es tan sencillo trasladar esta crítica al propio Popper. En efecto, como señala S. Termini en una nota de su trabajo

“Notas sobre las medidas de borrosidad”, el mismo Popper ha reconocido que “es indeseable hacer un esfuerzo para incrementar la precisión como único fin, ya que usualmente esto lleva a la pérdida de claridad” y que “uno no debe nunca intentar ser más preciso de lo que el problema demanda”. Termini sostiene que esta afirmación de Popper coincide con la motivación inicial de L. Zadeh, cuando introducía su noción de conjunto borroso, y propone, siguiendo la línea de estas afirmaciones de Popper, abandonar en ciertos casos el ideal de la certeza y aceptar la existencia insuperable de lo que considera su opuesto, esto es, la vaguedad o, como suele también denominarla, incertidumbre.

## **5. CONCLUSIONES PROVISORIAS**

En el apartado 3 (“Problemas epistemológicos de los predicados vagos”), Termini sostiene que se puede construir una teoría razonable de cómo medir la vaguedad si se considera la teoría de conjuntos borrosos como el equivalente formal o “explicatum”, en términos de Carnap, de la noción informal de vaguedad, o “explicandum”. La principal dificultad para construir una teoría de este tipo radica en el hecho de que, cuando encaramos el problema de manejar formalmente los predicados vagos o borrosos, o en general cuando tenemos que manejar incertidumbre e imprecisión, se necesitan dos requisitos principales: (1) la teoría debe capturar y retener los rasgos significativos de las nociones cualitativas que se quieren modelar y estudiar; y (2) la teoría debe ser lo suficientemente manejable como para tener un uso real. Pero sucede que la presencia de vaguedad en un lenguaje constituye un problema realmente formidable; tanto es así que si Frege no lo hubiera dejado de lado no habría sido capaz de llevar a cabo la magnífica construcción de la lógica clásica, construcción que tenemos que utilizar para dar cuenta de la vaguedad.

En su trabajo “Some Philosophical Aspects of Fuzzy Sets”, W.



Ostasiewicz sostiene que, para facilitar las tareas humanas, se han creado numerosas herramientas, tanto mecánicas como conceptuales: una de las herramientas desarrolladas con vistas a facilitar el trabajo conceptual es la teoría de conjuntos borrosos. Un conjunto borroso  $A$  en  $X$  se caracteriza por una función característica de pertenencia  $f_A(x)$ , la cual asocia a cada punto de  $X$  un número real del intervalo  $[0, 1]$ , donde el valor de  $f_A(x)$  representa el “grado de pertenencia” de  $x$  al subconjunto borroso  $A$ : esta es la definición que ofrece L. A. Zadeh en su famoso artículo de 1965. Así, observa Ostasiewicz, las nociones de “conjunto borroso” y “grado de pertenencia” adquirieron renombre rápidamente. Pero la noción de conjunto borroso es en definitiva un término técnico que forma parte de una teoría formal conocida como teoría de conjuntos borrosos. Por lo tanto, un conjunto borroso no es ni un conjunto ni es borroso, sino que es un tipo especial de función.

Ahora bien, la doctrina de la borrosidad (*fuzzy-ism*) ha sido perfectamente formulada por M. M. Gupta en su “Fuzzy-ism, the first decade” (1977) como un cuerpo de conceptos y técnicas orientado a proporcionar un marco sistemático para tratar con la vaguedad y la imprecisión inherentes a los procesos del pensamiento humano. Esta afirmación, observa Ostasiewicz, admite diversas interpretaciones, entre las cuales la que él comparte, a saber, que los conjuntos borrosos (clases empíricas, o predicados empíricos en la terminología pre-zadehniana) han sido inventados como una herramienta formal que nos permite manipular con precisión conceptos imprecisos, esto es, una herramienta que nos permite ofrecer una descripción matemática precisa de afirmaciones que son normalmente vagas. Para el caso que nos ocupa en este trabajo, de lo que se trata sería, entonces, de utilizar esta herramienta conceptual para introducir precisión en la noción intrínsecamente vaga de verosimilitud o aproximación a la verdad. De este modo, se abriría la posibilidad de esclarecer uno de los problemas epistemológicos más elusivos del último medio siglo.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Comesaña, M.: *Razón, verdad y experiencia*, Mar del Plata, Universidad Nacional de Mar del Plata, 1995.
- [2] Klimovsky, G.: *Las desventuras del conocimiento científico*, Buenos Aires, A-Z Editora, 1994.
- [3] Laudan, L.: "A problem-solving approach to scientific progress", en I. Hacking (comp.): *Scientific Revolutions*, Oxford, Oxford University Press, 1981.
- [4] Laudan, L.: *Science and Values*, Berkeley, London, University of California Press, 1984.
- [5] Musgrave, A.: "Popper on Induction", en *Philosophy of Social Sciences*, vol. 23, N° 4, pp. 516-527, 1993.
- [6] Newton – Smith, W. H.: *The Rationality of Science*, London, Routledge & Kegan Paul, 1981.
- [7] Ostasiewicz, W.: "Some Philosophical Aspects of Fuzzy Sets", en *Fuzzy Economic Review*, N° 2, Vol. 1, Reus, pp. 3-33, 1996.
- [8] Termini, S.: "Notas sobre las medidas de borrosidad", en Trillas, E., Gutierrez Ríos, J. (eds.): *Aplicaciones de la lógica borrosa*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, pp. 189-199, 1992.
- [9] Watkins, J.: *Science and Scepticism*, London, Hutchinsocn, 1984.
- [10] Watkins, J.: "The Pragmatic Problem of Induction", *Analysis*, 48.1, pp. 18-20, 1988.
- [11] Zadeh, L. A.: "Fuzzy Sets" en *Information and Control*, 8, New York, pp. 338-353, 1965.

